

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-206422

(43)Date of publication of application : 09.09.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02F 1/1333
G02F 1/1335
// B32B 7/02
B32B 7/02

(21)Application number : 02-242982

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1990

(72)Inventor : ARAKAWA KOHEI

(30)Priority

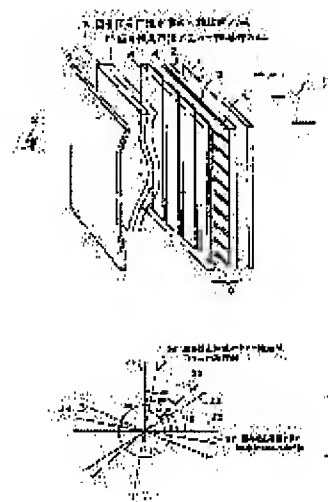
Priority number : 01281247 Priority date : 27.10.1989 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the visual angle characteristic of a twisted nematic liquid crystal display device STN-LCD by forming a birefringent film of at least one uniaxially drawn film made of a light-transmissive polymer which has a positive and a negative specific birefringence value.

CONSTITUTION: The birefringent film is formed by laminating a film 7 formed of a polymer with a positive specific birefringence value and a uniaxially drawn film 8 formed of a polymer with a negative specific birefringence value so that the axis 26 of drawing of the film 7 and the axis 27 of drawing of the film 8 intersect each other at right angles or almost at right angles. This laminate body is freely controllable to eliminate or vary the visual angle dependency upon the retardation properly by controlling the orientation level of molecules of each uniaxially drawn film by drawing, etc. Consequently, the visual field characteristic of the retardation can be matched according to the optical characteristics of the STN-LCD, so the visual angle of the STN-LCD can be increased greatly.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-206422

⑬ Int. Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成3年(1991)9月9日
 G 02 F 1/133 5 0 0 8806-2H
 1/1333 5 0 0 9018-2H
 1/1335 8106-2H
 // B 32 B 7/02 1 0 3 6804-4F
 1 0 6 6804-4F
 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全10頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-242982

⑰ 出 願 平2(1990)9月13日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)10月27日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-281247

㉑ 発 明 者 荒 川 公 平 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フイルム株式会
 社内

㉒ 出 願 人 富士写真フイルム株式 神奈川県南足柄市中沼210番地
 会社

明 細 書

1. 発明の名称 液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 対向する2枚の電極基板間におじれ配向したネマチック液晶を挟持してなる液晶素子と、少なくとも二枚の複屈折フィルムと、それらを挟んで両側に配置された一対の偏光板とを備えた液晶表示装置において、前記複屈折フィルムが、正の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる少なくとも1枚の一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる少なくとも1枚の一軸延伸フィルムからなることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 正の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる一軸延伸フィルムとが各々の光軸が互いに直交積層してなる請求項(1)記載の液晶表示装置。

(3) 負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーがスチレン系重合体であることを特徴とする請求項(1)、(2)記載の液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ツイステッドネマチック液晶、又はコレステリック液晶を使った液晶表示装置に関するものである。

(従来の技術)

液晶表示装置は、低電圧、低消費電力でIC回路への直結が可能であること、表示機能が多様であること、高生産性軽量化が可能であること等多くの特長を有し、その用途は拡大してきた。

ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ等のOA関連機器に用いるドットマトリクス形液晶表示装置には現在、液晶分子のツイスト角が160°以上のツイステッドネマチック液晶表示装置(以後STN-LCD)が実用化され主流になっている。それはSTN-LCDが従来のツイスト角が90°のツイステッドネマチック液晶表示装

置 (TN-LCD) に比べ、高マルチブレックス駆動時においても高コントラストが維持できることになっている。

STNは液晶表示装置の外観の色相を白くすることは不可能であり、緑色から黄赤色の色味を呈し、表示装置として不適当であった。この問題を解決するために一対の偏光板の間に一層又は複数層の光学異方体を備える方法が提案されている。この場合一対の偏光板の一方を通過した直線偏光が液晶素子の液晶層と光学異方体を通過したとき約400nmから約700nmの波長域において長軸方向のほぼ揃った楕円偏光が得られる。結果的には、もう一方の偏光板を通過した時に特定の波長域が遮断されることはなく、白色光となるものである。

又、STN-LCDに着色除去用として利用される位相差板単独の特許出願も見られる。例えば特開昭63-189804号は、偏光顕微鏡によるレターデーション（複屈折値とフィルム厚みの積）の測定値が200～350nmもしくは47

5～625nmになるように一軸方向に延伸したポリカーボネートフィルムに関するものである。

又、特開昭63-167304号は、一軸方向に延伸処理した複屈折性を有するフィルム又はシートを、その光学的主軸が直交するように2枚又はそれ以上重ねたフィルム積層体に関するものである。上記発明においては二枚の複屈折フィルム（各々のレターデーション値が R_1 、 R_2 ）を直交して2枚重ね合わせると積層体のレターデーションが $|R_1 - R_2|$ の位相差フィルムが得られることを利用して、 R_1 、 R_2 が大きなレターデーション値を有していても $|R_1 - R_2|$ を90～180nm、200～350nm、475～625nm等の範囲に調節できるという効果を狙ったものである。

上記発明は全てSTN-LCDの着色除去を目的としたものであり、その点に関して大幅に改善され、白/黒表示に近いものが得られている。又、高分子の複屈折フィルム（以後位相差フィルム）を使用する方法はコストメリットもあり需要が急

速に拡大している。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、この位相差フィルムにおいては液晶ディスプレイを真正面から見たときには着色の除去がほぼ達成できるものの斜めからディスプレイを見た場合には、わずかな角度変化による着色や画面の表示内容が消失するというSTN-LCD全般に見られる視角特性の問題点は解消されていないのが実状である。又この問題はSTN-LCDの重大な課題となっている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記STN-LCDの視角特性を大幅に改善し、新規な液晶表示装置を提供するために研究を重ねた結果完成されたものである。すなわち、本発明は下記の通りである。

(1) 対向する2枚の電極基板間におじれ配向したネマチック液晶を挟持してなる液晶素子と、少なくとも二枚の複屈折フィルムと、それらを挟んで両側に配置された一対の偏光板とを備えた液晶表示装置において、前記複屈折フィルムが、正の

固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる少なくとも1枚の一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる少なくとも1枚の一軸延伸フィルムからなることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 正の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーからなる一軸延伸フィルムとが各々の光軸が互いに直交積層してなる前記(1)記載の液晶表示装置。

(3) 負の固有複屈折値を有すると共に光透過性を有するポリマーがスチレン系ポリマーであることを特徴とする前記(1)、(2)記載の液晶表示装置。

本発明は、STN-LCDの視野角の問題点を位相差フィルムの三次元方向の屈折率を変化させることによって改善できないかどうか検討したことによって達成されたものである。具体的にはフィルムの複屈折値 (Δn) と厚み (d) の積とし

て定義されるレターデーション (R_e) の視角依存性とLCDの視野角が密接な関係にあることが判明し、レターデーションの視角依存性について検討を重ねた結果、フィルム法線方向に実質的に光軸を有するフィルム、具体的には負の固有複屈折値を有する二軸延伸フィルムと正の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムとの積層フィルムを液晶セルと偏光板の間に挿入することによって視野角を大幅に改善できることを突き止め特許出願(特願昭63-278592)した。しかし鋭意研究を進めた結果、総合的に大幅な視野角改善があったものの、特定の方向にまた視野角不十分な部分があることが判明し、更に研究を進めた結果、正の固有複屈折値を有するポリマーの一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有するポリマーの一軸延伸フィルムの積層体を液晶セルと偏光板の間に挿入することにより液晶表示装置における視角特性を大幅に改善できることを突き止め本発明の完成に至ったものである。

現在、位相差フィルムとして利用されているフ

ィルム素材の固有複屈折値を全て正である。固有複屈折値が正のポリマーの縦一軸延伸フィルムの延伸軸方向の屈折率を n_{xx} 、延伸軸と直交する方向の屈折率を n_{yy} 、フィルム面法線方向の屈折率を n_{zz} とすると、各々の屈折率の大小関係は $n_{xx} > n_{yy} \geq n_{zz}$ となる。従って入射光がフィルム面に垂直に入る場合、 $R_e = (n_{xx} - n_{yy})d$ となる。次に入射光が延伸方向に直交する面を通る場合、複屈折値は入射角の変化に伴って $\Delta n = n_{xx} - n_{yy}$ から $\Delta n = n_{xx} - n_{zz}$ の範囲で変化する。ここで $n_{xx} - n_{yy} \leq n_{xx} - n_{zz}$ であるため、 Δn は斜入射によって無変化又は増大する。一方光路長は斜入射によって増大するため、 $R_e = \Delta n \cdot d$ は斜入射に伴って急激に増大することになる。又、入射光をフィルム法線方向から延伸軸方向に傾けて入射した場合、 Δn は $n_{xx} - n_{yy}$ から $n_{xx} - n_{yy}$ まで急激な変化を伴うため、光路長の増大によってもその減少を補償しきれず斜入射に伴って $R_e = \Delta n \cdot d$ は急激に減少する。原理的にはレターデーションの変化率が最も小さい一軸延伸

フィルムは $n_{xx} > n_{yy} = n_{zz}$ の場合であるが、この場合においても R_e は斜入射に伴う光路長の増大によって大きく変化する。

ところで、本発明における、正の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムとの積層体においてはフィルム法線方向のレターデーションは互いに加算され消滅されることなしに全方位斜入射に対してレターデーションの変化が極めて小さいフィルムや適度なレターデーション変化を有するフィルムなど目的により自在にコントロールできるという優れた効果があることが判明した。特にこれらの効果が顕著に現われるケースは、正の固有複屈折値を有するポリマーの一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有するポリマーの一軸延伸フィルムがその延伸軸が互いに直交するように積層されたときであることが判明した。これと同様の効果即ち全方位に対してレターデーション変化の小さいフィルム積層体は、正の固有複屈折値を有するポ

リマーから形成される一軸延伸フィルムと正の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムとの直交積層体や、負の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムとの直交積層体においては共に実現されないものであり、本発明の構成によってのみ実現されるものである。

さて、本発明における、正の固有複屈折直交を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムと負の固有複屈折値を有するポリマーから形成される一軸延伸フィルムとの積層体においては、各々の一軸延伸フィルムの分子の配向レベルを延伸等によって制御することによって、積層体のレターデーションの視角依存性をほとんどなくすることも適度の変化をつけることも自在にコントロールできるため、STN-LCDの光学特性に並び、レターデーションの視角特性を適合できるため、STN-LCDにおける偏光板と液晶セルの間に位相差フィルムとして配設した場合にSTN

—LCDの視野角を大幅に拡大できることが認められた。

更に詳細に説明すると、本発明は 90° 以上特に $180^\circ \sim 330^\circ$ のおじれ角を有するツイストッドネマティック液晶、又はコレステリック液晶を使った液晶表示装置における液晶セルの複屈折性に起因する着色現象をなくすると共に視野角、高コントラスト域の拡大を可能とする液晶表示装置に関するものであり、フィルム法線方向のレターデーションに関しては、正の固有複屈折値を有するポリマーから形成されるフィルムの一軸延伸におけるレターデーションと負の固有複屈折値を有するポリマーから形成されるフィルムの一軸延伸におけるレターデーションの加算値が得られる。ただし、該正、負の固有複屈折値を有するポリマーの一軸延伸フィルムの延伸軸が一致した場合にはレターデーションは打ち消され、好ましくはない。従って該フィルム積層体の延伸軸は互いに垂直に配置されるのが好ましい。具体的には相対角が 70° 乃至 110° が最も好ましい。

70% 以上で無彩色であることが好ましく、更に好ましくは光の透過性が 90% 以上で無彩色である。ここで固有複屈折値(Δn^*)は分子が理想的に一方向に配向したときの複屈折値を意味し、近似的に $\Delta n^* = \frac{2\pi}{9} \frac{dN}{M} \frac{(\pi^2 + 2)^2}{n} \Delta\alpha$ で表わされる。

ここで π ：円周率 d ：密度 N ：アボガドロ数

π ：平均屈折率 $\Delta\alpha = \alpha_{||} - \alpha_{\perp}$

ここで $\alpha_{||}$ ：高分子の分子鎖軸方向のモ
ノマーあたりの分極率

α_{\perp} ：高分子の分子鎖軸と垂直な
方向の分極率

該、正の固有複屈折値を有するフィルムに用いるポリマーとして制約はないが、具体的にはポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリアラルスルホン、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、セルロ

ただし、該正、負の固有複屈折値を有するフィルムが液晶セルを介して配置される場合はその限りでない。つまり該フィルムは常に積層されて使われなくても、液晶セルの両サイドに配置されてもよいし、偏光板の液晶セル側の保護フィルムを兼用しても構わない。特に偏光板保護フィルムとして使った場合は視野角拡大の観点と共に低コスト化を実現できるメリットがある。又、本発明におけるフィルムとは、一般的に考えられているフィルムだけでなく、ある基材に塗布された膜状物も含まれる。又、一軸延伸フィルムとは、純粋に一軸性フィルムだけでなく、若干二軸性が付与されていても本質的に一軸性フィルムとして機能するものであれば本発明の対象となる。

従って、テンター法による横一軸延伸、ロール間の周速の差を利用した縦一軸延伸、この場合縦方向の延伸時の自然収縮を行う場合も該延伸する場合も含まれる。

さて、本発明において光透過性を有し且つ正の固有複屈折値を有するフィルムは、光の透過性が

ース、ポリエステル系高分子等が好ましく、特にポリカーボネート系高分子、ポリアリレート系高分子、ポリエステル系高分子等、固有複屈折値が大きく溶液製膜により面状の均質なフィルムを作りやすい高分子が好ましい。

又、上記ポリマーは、単にホモポリマーだけでなく、コポリマー、それらの誘導体、ブレンド物等であってもよい。

本発明における光透過性を有し、且つ負の固有複屈折値を有するフィルムとは、光の透過性が 70% 以上で無彩色であることが好ましく、更に好ましくは光の透過性が 90% 以上で無彩色である。フィルムに用いるポリマーとして制約はないが、具体的にはスチレン系重合体、アクリル酸エステル系重合体、メタアクリル酸エステル系重合体、アクリロニトリル系重合体及びメタアクリロニトリル系重合体が好ましく、ポリスチレン系重合体が3つの観点即ち、固有複屈折値の絶対値が大きいこと、透明性に優れ着色がないこと、溶液製膜が可能であることから最も好ましい。

ここでスチレン系重合体とは、スチレン及びスチレン誘導体のホモポリマー、スチレン及びスチレン誘導体のコポリマー、ブレンド物等である。

スチレン誘導体とは例えば、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、 p -ニトロスチレン、 p -アミノスチレン、 p -カルボキシルスチレン、 p -フェニルスチレン、2,5-ジクロロスチレン等が挙げられるが上記に制限されるものではない。スチレン及びスチレン誘導体（以下STと略す）とのコポリマー、ブレンド物はSTと適度な成膜性を有するものであれば特に限定されるものではなく、相分離構造を有していても透明性等が損われなければ本発明の対象となるものであり、例えば、コポリマーとしてはST/アクリロニトリル、ST/メタアクリロニトリル、ST/メタアクリル酸メチル、ST/メタアクリル酸エチル、ST/ α -クロロアクリロニトリル、ST/アクリル酸メチル、ST/アクリル酸エチル、ST/アクリル酸ブチル、ST/アクリル酸、ST/メタク

リル酸、ST/ブタジエン、ST/イソブレン、ST/無水マレイン酸、ST/酢酸ビニルコポリマー、 α -メチルスチレン/アクリロニトリル、 α -メチルスチレン/メタクリロニトリル、 α -メチルスチレン/メチルメタクリレート及びスチレン/スチレン誘導体コポリマー等が挙げられる。もちろん、以上に挙げた二元コポリマー以外にST/ α -メチルスチレン/アクリロニトリル、ST/ α -メチルスチレン/メチルメタクリレート等の三元以上のコポリマーも使用することが出来る。又、ブレンド物は上記のスチレンホモポリマー、スチレン誘導体ホモポリマー及び、スチレン及びスチレン誘導体コポリマー間のブレンドはもちろんとして、スチレン及びスチレン誘導体からなるポリマー（以下PSTと略す）と、PSTを含まないポリマーとのブレンド物も使用できる。これらのブレンドは一例としてPST/ブチルセルロース、PST/クマロン樹脂がある。

ところで、固有複屈折値の絶対値が小さくても厚みを大きくするか延伸倍率を大きくすることに

よって十分に利用できるものであるがそれらの制約を受けないためには、固有複屈折値は好ましくは絶対値で0.02以上、より好ましくは0.04以上である。又、一旦延伸によって配向した分子がLCDの製造工程や表示中での昇温による配向緩和を防ぐためには素材のTg（ガラス転移点）が100度以上、より好ましくは110度以上更に好ましくは115度以上である。

また、複屈折値を持つフィルムの厚みは特に制限がないが、10 μ m～1mmの範囲が好ましい。

〔実施例〕

以下実施例によって詳細に説明する。

実施例 1

分子量約10万のポリカーボネートを二酸化メチレン溶液中に溶解し20%溶液とした。該溶液をスチールドラム上に流延し、連続的に巻きとって厚さ90 μ m幅500mmの透明なTg155 $^{\circ}$ 、固有複屈折値(Δn)0.10のポリカーボネートフィルム(PCフィルム)を得た。該フィルムを170 $^{\circ}$ Cの温度条件下で同速の異なるロール

による縦一軸延伸によって16%延伸し、フィルム(a)を得た。

次に、分子量約20万、Tg102 $^{\circ}$ 、 Δn が-0.10のポリスチレンを二酸化メチレンに溶解し、25%溶液とした。該溶液をスチールドラム上に流延し、連続的に巻きとって厚さ90 μ m、幅500mmのポリスチレンフィルム(PStフィルム)を得た。該フィルムを90 $^{\circ}$ Cの温度条件下で同速の異なるロールによる縦一軸延伸によって17%延伸しフィルム(b)を得た。フィルム(a)及びフィルム(b)を延伸軸が直交するようにアクリル系粘着剤で積層し、フィルム(a)の延伸軸方向を $\theta=0$ とし、フィルム(b)の延伸軸方向を $\theta=90^{\circ}$ として、該フィルム積層体の法線方向から第3図の $\theta=0$ 、 $\theta=45^{\circ}$ 、 $\theta=90^{\circ}$ の方向へ各々40 $^{\circ}$ 斜入射したときのレターデーションRe(40)と、法線方向のレターデーションR(0)を測定し、レターデーションの変化率 $|Re(0)-Re(40)|+|Re(0)|$ を計算した。ただしレターデーションの測定には

島津製作所(製)エリブソメーターAEP-100を使った。使用した光源は波長632.8nmであり、測定結果を表-1に示す。

次に本実施例に使用した液晶表示装置を第1図及び第2図に従って説明する。

第1図は、液晶表示装置の斜視図であって、層構成を示したものである。つまり、対向する2枚の偏光板1及び9の間に2枚の基板2、6及び透明電極3、5に挟持された液晶層4から成る液晶セル10と該液晶セルと観察側の偏光板9の間に固有複屈折値が正及び負の一軸延伸フィルム7、8が挟持された構造を有するものである。

第2図は液晶表示装置の各軸の関係を示したものであり、水平軸20と第一偏光板の偏光軸21は90°の相対角を有し、水平軸と第二偏光板の偏光軸22は40°の相対角を有している。更に第一偏光板の偏光軸21と透明行電極基板のラビング方向23は45°の相対角を有する。透明行電極基板のラビング方向23と透明列電極基板のラビング方向24によって液晶のねじれ角25が

の測定結果を表-1に示す。

比較例2

実施例1で得たフィルム(b)のみを実施例1と同様の条件で特性を評価したところ、白黒表示は得られなかった。又、正面からのコントラストが5程度と低かった。また、レターデーシジョンの測定結果を表-1に示す。

比較例3

実施例1で得たポリカーボネートフィルムを175℃の温度条件下で同速の異なるロールを利用する縦一軸延伸装置で33%延伸し、複屈折フィルムを得た。該フィルムの光学的特性を表-1に示す。又、該フィルムを実施例1の液晶セルと偏光板(観察側)の間に介挿し、液晶セルの表示特性を調べたところ、真正面からの観察ではほぼ白黒表示が達成できたものの斜入射で着色し、視野角が上下合計40°、左右合計50°と狭視野であった。

比較例4

実施例1で得た未延伸PSIフィルムを90℃

決まる。この場合240°である。

さて、上記構成でセルギャップ6μm、 $\Delta n \times d$ (複屈折値×液晶の厚み)=0.68μmとなるようなネマチック液晶を第1図基板2、4の間に封入し、液晶セル10と偏光板9の間にフィルム(a)7及びフィルム(b)8をその延伸軸が直交するように積層し且つ最大コントラストが得られるように配設した。液晶表示装置としての表示特性を大塚電子LC-5000で1/200デューティの条件で調べたところ、白黒表示が得られたと共に、全方位視野角が大幅に改善され、左右においては合計120°以上、上下においては合計100°以上の広視野角が得られた。尚ここで視野角の範囲としてコントラスト5のところを境界線とした。

比較例1

実施例1で得たフィルム(a)のみを実施例1と同様の条件で特性を評価したところ、白黒表示は得られなかった。又、正面からのコントラストが5程度と低かった。また、レターデーシジョン

の温度条件下で縦一軸延伸により35%延伸を行ったところ、フィルムの光学特性は表-1のようになった。該フィルムを実施例1と同様の方法で表示特性を調べたところ、真正面からの観察ではほぼ白黒表示が達成できたものの斜入射で着色し、視野角も上下合計50°、左右合計40°と狭視野であった。また、レターデーシジョンの測定結果を表-1に示す。

比較例5

特開昭63-167304の実施例とはほぼ同様の方法でフィルム積層体を得た。即ち、高密度ポリエチレン(住友化学製、スミカセンハード2723)からなる300μmのフィルムをロール温度90℃、潤滑液に水を用いて、縦一軸に約6倍〜約7倍延伸し偏光顕微鏡によるレターデーシジョンの測定値が約1960nmのフィルムと約2530nmのフィルムを得た。これらのフィルムをその光学主軸が直交するように積層し、偏光顕微鏡によるレターデーシジョンの測定値が570nmとなった。更に該フィルム積層体を実施例-1と

同様に波長632、8nmのエリブソメーターABP-100を使ってフィルムの光学特性を調べた。結果を表-1に示す。又、該積層フィルムを実施例-1と同様に視野角を調査したところ、上下合計40°、左右合計45°と狭視野であった。

実施例2

分子量約20万のポリアクリレートを二酸化メチレン溶液中に溶解し20%溶液とした。該溶液をスチールドラム上に流延し、連続的に剥ぎとって厚さ90μm幅500mmの透明なTg18.5°、 Δn° 0.11のポリアクリレートフィルム(PA-フィルム)を得た。該フィルムを190℃の温度条件下で周速の異なるロールによる縦一軸延伸によって15%延伸し、フィルム(a)を得た。

分子量約20万のステレン・アクリロニトリル共重合体(アクリロニトリル比 35重量%)を二酸化メチレン溶液中に溶解し20%溶液とした。該溶液をスチールドラム上に流延し、連続的に剥

測定結果を表-1に示す。

比較例7

実施例2で得たフィルム(b)のみを実施例1と同様の条件で特性を評価したところ、白黒表示は得られなかった。又、正面からのコントラストが5程度と低かった。また、レターデーションの測定結果を表-1に示す。

実施例3

実施例1で得たフィルム(a)及び(b)の延伸軸の相対角が70°になるように積層し以下実施例1と同様に表示特性を調べたところ、白黒表示が得られたと共に、全方位視野角が大幅に改善され、左右においては合計110°以上、上下においては合計110°以上の広視野角が得られた。

実施例4

エプソン製パーソナルワード・プロセッサPWP-LQX(製造番号02G0000515)の位相差フィルムを取り除き、実施例1で得たフィルム積層体のPGフィルム延伸軸が上下になるように且つPCフィルムが液晶セル側になるよう

ぎとって厚さ110μm幅500mmの透明なTg11.5° Δn° -0.05のST/ANフィルムを得た。該フィルムを90℃の温度条件下で32%延伸し、フィルム(b)を得た。

フィルム(a)及び(b)を延伸軸が直交するように積層し、実施例1と同様の方法でレターデーションを測定した。結果を表-1に示す。

又、該フィルム積層体を実施例1と同様の液晶セルと偏光板(観察側)の間にフィルム(a)が液晶セル側になるように、且つ最大コントラストが得られる角度にして介挿し、液晶表示装置としての表示特性を調べたところ、白黒表示が得られたと共に、全方位視野角が大幅に改善され、左右においては合計120°以上、上下においては合計100°以上の広視野角が得られた。

比較例6

実施例2で得たフィルム(a)のみを実施例1と同様の条件で特性を評価したところ、白黒表示は得られなかった。又、正面からのコントラストが5程度と低かった。また、レターデーションの

に、該フィルム積層体を液晶セルと偏光板の間に配設し実施例1と同様の方法で表示特性を調べたところ鮮明な白黒表示が得られると共に、上下合計110°以上、左右合計100°以上の広視野角が得られた。

比較例8

実施例4で使用したパーソナルワードプロセッサPWP-LQX(購入段階)の表示特性を調べたところ、白黒表示は得られているが視野角が非常に狭く、上下合計50°、左右合計45°であった。

実施例5

実施例1で得た未延伸ポリカーボネートフィルムを170℃の温度条件下で、周速の異なるロールによる縦一軸延伸によって18%延伸、フィルム(a)を得た。

次に、実施例1で得た未延伸ポリステレンフィルムを90℃の温度条件下で周速の異なるロールによる縦一軸延伸によって16%延伸しフィルム(b)を得た。フィルム(a)及び(b)を延伸

軸が直交するように積層し、フィルム(a)の延伸軸方向を $\theta = 0^\circ$ とし、フィルム(b)の延伸軸方向を $\theta = 90^\circ$ として、該フィルム積層体の法線方向から $\theta = 0^\circ$ 、 $\theta = 45^\circ$ 、 $\theta = 90^\circ$ の方向へ各々 40° 斜入射したときのレターデーション $Re(40)$ と、法線方向のレターデーション $R(0)$ を測定し、レターデーションの変化率 $|Re(0) - Re(40)| / |Re(0)|$ を計算した。ただしレターデーションの測定には島津製作所(製)AEP-100を使った。使用した光源は波長632.8nmであり、測定結果を表-1に示す。

又、該フィルム積層体を実施例4と同様の方法で表示特性を評価したところ鮮明な白黒表示が得られると共に、上下合計 75° 、左右合計 85° の広視野角が得られた。

比較例9

実施例5で得たフィルム(a)のみを実施例4と同様の条件で特性を評価したところ、十分な白黒表示は得られなかった。又視野角は上下合計3

0° 、左右合計 40° と狭かった。また、レターデーションの測定結果を表-1に示す。

比較例10

実施例5で得たフィルム(b)のみをその延伸軸が水平となるようにして、実施例4の液晶セルに配設し、実施例4と同様の方法で表示特性を調べたところコントラスト5以下で白黒表示は得られなかった。また、レターデーションの測定結果を表-1に示す。

比較例11

比較例3で得たポリカーボネート軸延伸フィルムとポリスチレン二軸延伸フィルム(三菱モンサント化成工業株式会社 OPS-007)をフィルムの長手方向が一致するように積層し、光学特性を評価した。結果を表-1に示す。

又、実施例1と液晶表示装置としての表示特性を調べたところ白黒表示が得られたと共に、視野角が大幅に改善され、左右合計 110° 、上下合計 100° の広視野角が得られたが液晶ディスプレイの上下、左右の中間の斜めの方向において特

に視野角が狭く、着色が目立った。

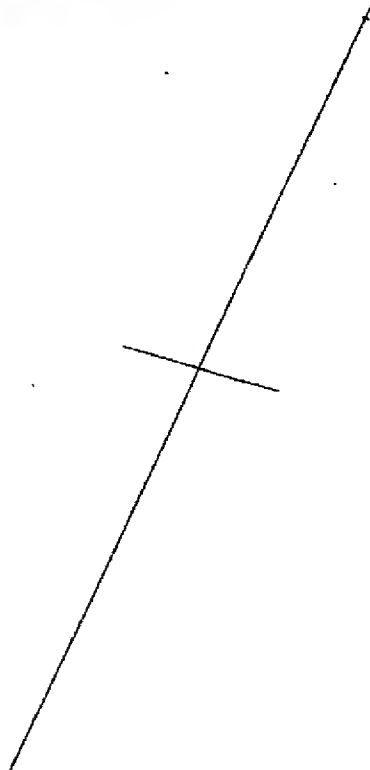


表-1

	$R(0)$	$ Re(0) - Re(40) / Re(0) $ の値				Re の最大変化率
		$\theta = 0^\circ$	$\theta = 45^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 90^\circ$	
実施例1	562nm	0.01	0	0.01	0.01	1%
比較例1	285	0.12	0	0.12	0.12	12%
比較例2	280	0.12	0.01	0.13	0.13	13%
比較例3	571	0.11	0.01	0.12	0.12	12%
比較例4	564	0.11	0.02	0.11	0.11	11%
比較例5	575	0.25	0.05	0.26	0.26	26%
実施例2	565	0.01	0	0	0	1%
比較例6	280	0.13	0.01	0.13	0.13	13%
比較例7	291	0.12	0.02	0.12	0.12	12%
実施例5	563	0.04	0.01	0.04	0.04	4%
比較例8	305	0.11	0.02	0.12	0.12	12%
比較例10	277	0.12	0.01	0.13	0.13	13%
比較例11	575	0.02	0.02	0.02	0.02	2%

(発明の効果)

表-1及び実施例からわかる通り、本発明による正の固有複屈折値を有するポリマーから形成されるフィルムの一軸延伸フィルムと、負の固有複屈折値を有するポリマーから形成されるフィルムの一軸延伸フィルムの延伸軸を互いに直交又は略直交させるように積層したフィルムを液晶セルと偏光板の間に介挿させることにより、視野角が広い高品位の白黒表示が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に使用した液晶表示装置の斜視図である。

第2図は本発明の液晶表示装置の各軸の関係を示した図である。

第3図はフィルム(a)とフィルム(b)の積層体の光学特性を測定するときの、632.8nmのレーザー光の入射する方向に関する図である。

図中の数字は下記を意味する。

1…第1偏光板

2…第1基板

28…水平軸と第1偏光板偏光軸との為す角度

29…第1偏光板偏光軸と透明行電極ラビング方向との為す角度

30…透明列電極基板ラビング方向と固有複屈折値が正の一軸延伸フィルムの延伸軸との為す角度

31…固有複屈折値が正及び負の一軸延伸フィルムの各々の延伸軸の為す角度

32…水平軸と第2偏光板の偏光軸との為す角度

41…フィルム(a)

42…フィルム(b)

43…フィルム(a)の延伸軸

44…フィルム(b)の延伸軸

45… $\theta = 0^\circ$ の方向への入射方向

46…フィルム法線方向

3…透明行電極

4…液晶層

5…透明列電極

6…第2基板

7…固有複屈折値が正の一軸延伸フィルム

8…固有複屈折値が負の一軸延伸フィルム

9…第2偏光板

10…液晶セル(STN)

11…光源からの光の方向

12…観察者

20…水平軸

21…第1偏光板偏光軸

22…第2偏光板偏光軸

23…透明行電極基板ラビング方向

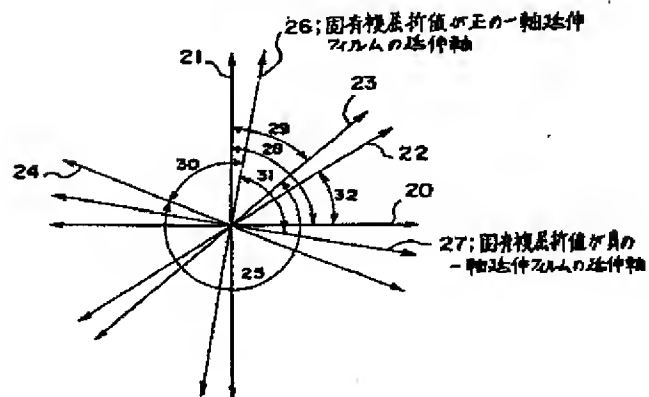
24…透明列電極基板ラビング方向

25…液晶分子のねじれ角

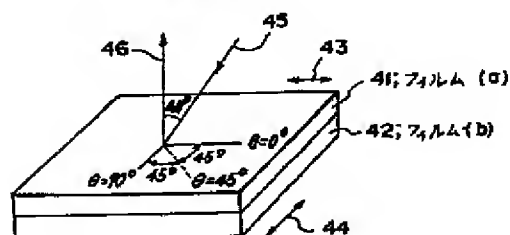
26…固有複屈折値が正の一軸延伸フィルムの延伸軸

27…固有複屈折値が負の一軸延伸フィルムの延伸軸

第2図



第3図



特許出願人 富士写真フィルム株式会社

第 1 図

